

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 6 月 10 日 (10.06.2004)

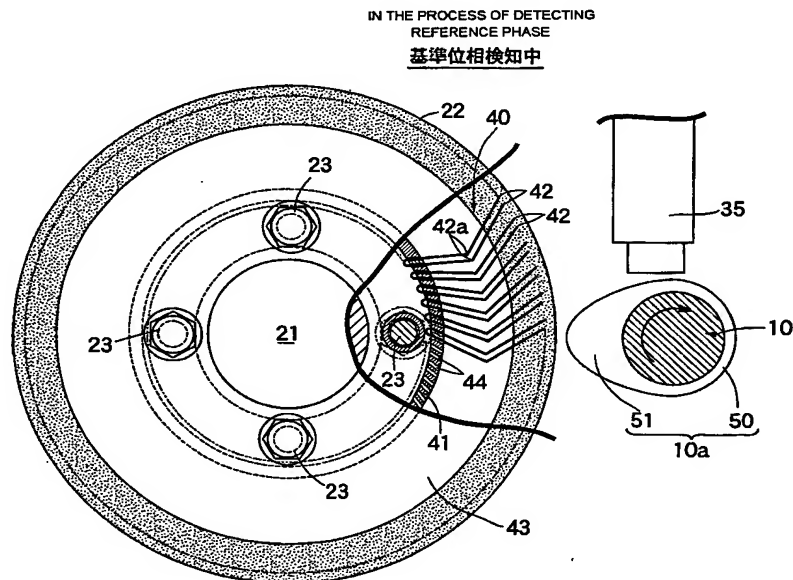
PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/048035 A1

- (51) 国際特許分類⁷: B24B 19/08, B23Q 15/26, B24B 19/12, 49/00
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/011674
- (22) 国際出願日: 2003 年 9 月 12 日 (12.09.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2002-341987
2002 年 11 月 26 日 (26.11.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 武蔵精密工業株式会社 (MUSASHI SEIMITSU INDUSTRY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒441-8560 愛知県 豊橋市植田町 字大膳 3 9 番地の 5 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 村井 福夫 (MURAI, Fukuo) [JP/JP]; 〒441-8560 愛知県 豊橋市植田町 字大膳 3 9 番地の 5 武蔵精密工業株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 落合 健, 外 (OCHIAI, Takeshi et al.); 〒110-0016 東京都 台東区 台東 2 丁目 6 番 3 号 T O ビル Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, [続葉有]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR GRINDING WORK IN THE FORM OF NON-CIRCULAR ROTARY BODY, AND CAM SHAFT

(54) 発明の名称: 非円形回転体ワークの研削方法及びその装置, 並びにカム軸



(57) Abstract: In grinding the outer peripheral surface of work (10) in the form of a non-circular rotary body, while being rotated around its axis, by a rotary grindstone (22) adapted to be advanced and retracted by NC control according to the profile of the work (10), two steps are performed; the first step of detecting a predetermined amount of lift of the outer peripheral surface of the work (10) at a fixed point so as to compute the reference phase of the work (10), and the second step of advancing and retracting the rotary grindstone (22) by NC control on the basis of the reference phase of the work (10) computed in the first step, so as to grind the outer peripheral surface of the work (10). Thus, computation of the reference phase of work can be accurately effected without forming a special recess in the outer peripheral surface of work.

[続葉有]

BEST AVAILABLE COPY

WO 2004/048035 A1



NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 *PCT* ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: 非円形回転体のワーク (10) を、その軸線周りに回転させながら、このワーク (10) のプロフィールに応じて NC 制御により進退する回転砥石 (22) によって該ワーク (10) の外周面を研削するに当たり、定点で前記ワーク (10) の外周面の所定のリフト量を検知して該ワーク (10) の基準位相を割り出す第 1 ステップと、この第 1 ステップで割り出された前記ワーク (10) の基準位相に基づいて NC 制御により回転砥石 (22) を進退させて該ワーク (10) の外周面を研削する第 2 ステップとを実行する。かくして、ワーク外周に特別な凹部を形成しなくても、ワークの基準位相の割り出しを的確に行うことができる。

明 細 書

非円形回転体ワークの研削方法及びその装置、並びにカム軸

発明の分野

- 5 本発明は、非円形回転体のワークを、その軸線周りに回転させながら、このワークのプロフィルに応じてNC制御により進退する回転砥石によって該ワークの外周面を研削する、非円形回転体ワークの研削方法の改良、並びに非円形回転体のワークを支持しながら、このワークをその軸線周りに回転させるワーク回転手段と、前記ワークの外周面を研削し得る回転砥石と、この回転砥石を回転駆動し
- 10 つゝ前記ワークの外周面に対して進退させ得る砥石回転及び往復動手段と、前記ワークの基準位相を割り出す基準位相割り出し手段と、この基準位相割り出し手段により割り出された前記ワークの基準位相と、予め入力された前記ワークのプロフィルデータとに基づいて前記ワークの外周面を研削すべく回転砥石を進退させるNC制御ユニットとからなる、非円形回転体ワークの研削装置、更には前記
- 15 方法により製作されたカム軸の改良に関する。

背景技術

かゝる非円形回転体ワークの研削方法及びその装置は、例えば特許文献1に開示されているように、既に知られている。

【特許文献1】

- 20 日本特開平9-300193号公報

- かゝる非円形回転体ワークの研削方法及びその装置において、非円形回転体のワーク外周面の研削に際しては、先ず、ワークの基準位相を割り出す必要がある。そこで、従来では、ワークの成形時に、その外周面に基準位相を示す凹部を形成しておき、研削時に定点に設置した基準位相センサの可動子が上記凹部に嵌合す
- 25 ることで、ワークの基準位相を割り出していた。

しかしながら、前記凹部に基準位相センサの可動子を嵌合させるには、その凹部及びセンサ間に嵌合隙間を設けなければならず、その嵌合隙間がワークの基準位相の割り出し精度を低下させる一因となっており、その割り出し精度の低下はワークの研削代の増加を強いることになり、その結果、研削時間の短縮を困難に

している。

発明の開示

本発明は、かかる事情に鑑みてなされたもので、非円形回転体のワーク外周に特別な凹部を形成しなくても、ワークの基準位相の割り出しを的確に行うことができ、ワークの研削代の減少、延いては研削時間の短縮を可能にする、前記非円形回転体ワークの研削方法及びその装置、並びにカム軸素材の製作が簡素化されると共に外観の良好なカム軸を提供することを目的とする。

上記目的を達成するために、本発明は、非円形回転体のワークを、その軸線周りに回転させながら、このワークのプロフィールに応じてNC制御により進退する回転砥石によって該ワークの外周面を研削する、非円形回転体ワークの研削方法において、定点で前記ワークの外周面の所定のリフト量を検知して該ワークの基準位相を割り出す第1ステップと、この第1ステップで割り出された前記ワークの基準位相に基づいてNC制御により回転砥石を進退させて該ワークの外周面を研削する第2ステップとを実行することを第1の特徴とする。

この第1の特徴によれば、非円形回転体のワークの外周に特別な凹部を形成しなくても、ワークの基準位相の割り出しを的確に行うことができ、ワークの研削代の減少、延いては研削時間の短縮を図ることができる。

また本発明は、第1の特徴に加えて、前記ワークは、曲率半径を一定とするベース円部と、このベース円部の周方向両端に連なるカムローブ部とを備えており、前記第1ステップでは前記ベース円部及びカムローブ部間の所定のリフト量を検知することを第2の特徴とする。

この第2の特徴によれば、ワークのベース円部からカムローブ部にかけて、所定のリフト量を的確に検知することができ、ワークの基準位相の割り出しをより正確に行うことができる。

さらに本発明は、非円形回転体のワークを支持しながら、このワークをその軸線周りに回転させるワーク回転手段と、前記ワークの外周面を研削し得る回転砥石と、この回転砥石を回転駆動しつつ前記ワークの外周面に対して進退させ得る砥石回転及び往復動手段と、前記ワークの基準位相を割り出す基準位相割り出し手段と、この基準位相割り出し手段により割り出された前記ワークの基準位相と、

予め入力された前記ワークのプロフィルデータとに基づいて前記ワークの外周面を研削すべく回転砥石を進退させるNC制御ユニットとからなる、非円形回転体ワークの研削装置において、前記基準位相割り出し手段を、定点で前記ワークの外周面の所定のリフト量を検知する基準位相センサで構成したことを第3の特徴とする。

尚、前記ワーク回転手段は後述する本発明の実施例中の第1電動モータ8に対応し、前記砥石回転往復動手段は第3電動モータ18及び可動テーブル駆動手段12にそれぞれ対応する。

この第3の特徴によれば、ワークの外周に特別な凹部を形成しなくても、基準位相センサによりワークの基準位相の割り出しを的確に行うことができ、ワークの研削代の減少、延いては研削時間の短縮を図ることができる。

また本発明は、第3の特徴に加えて、前記ワークは、曲率半径を一定とするベース円部と、このベース円部の周方向両端に連なるカムローブ部とを備えており、前記センサは前記ベース円部及びカムローブ部間の所定のリフト量を検知するように構成されることを第4の特徴とする。

この第4の特徴によれば、ワークのベース円部からカムローブ部にかけて、所定のリフト量を前記基準位相センサをもつて的確に検知することができ、ワークの基準位相の割り出しをより正確に行うことができる。

さらにまた本発明は、カム軸が、第1又は第2の特徴の研削方法により研削されたベース円部と、このベース円部の周方向両端に連なるカムローブ部とからなるカムを有し、且つ外周面には基準位相を示す凹部を持たないものであることを第5の特徴とする。

この第5の特徴によれば、カム軸の素材の製作の際、その外周面に基準位相を示す凹部を加工する必要がなくなり、その製作の簡素化を図ることができると共に、カム軸の良好な外観を得ることができる。

本発明の上記、その他の目的、特徴及び利点は、添付の図面に沿って以下に詳述する好適な実施例の説明から明らかとなろう。

図面の簡単な説明

図1は本発明の実施例に係るカム軸研削装置の正面図、図2は図1の2-2線

拡大断面図、図3は図2の3-3線断面図、図4は図3の4-4線断面図（カムの基準位相検知中を示す。）、図5は図1の5矢視拡大図（回転砥石のドレッシング中を示す。）、図6は研削中を示す、図3との対応図、図7は図6の7-7線断面図、図8はバリ取りブラシの変形例を示す、図4との対応図である。

5 発明を実施するための最良の形態

以下、添付図面に基づき本発明の好適な実施例について説明する。

まず、図1及び図2において、床Gに設置される機台1上のテーブル2に、X方向に延びるX方向レール3が、また機台1上面に、X方向と直交するY方向に延びY方向レール4とがそれぞれ形成されており、X方向レール3上には主軸台5と芯押し台6とが互いに近接、離反可能に取り付けられる。主軸台5に主軸7が支承され、この主軸7の外端に連結して、それを回転駆動する第1電動モータ8が主軸台5に取り付けられ、主軸7の内端にはチャック9が付設される。

テーブル2には、主軸台5のチャック9と協働して、非円形回転体のワーク10を支持する芯押し台19が設けられる。非円形回転体のワーク10は、図示の場合、多気筒エンジンの動弁用カム軸であって、曲率半径を一定とするベース円部50と、このベース円部50の周方向両端に連なるカムローブ部51（図4参照）とからなる複数のカム10a、10b…10nを軸方向に所定の間隔を存して配列して備えており、これらカム10a、10b…10nは互いに位相を異にしている。このカム軸10は精密鍛造により成形されたもので、上記複数のカム10a、10b…10nの外周面が研削対象である。

前記Y方向レール4には可動テーブル11が摺動可能に取り付けられ、テーブル2及び可動テーブル11間には、可動テーブル11をY方向レール4に沿って往復動させ得る可動テーブル駆動手段12が設けられる。この可動テーブル駆動手段12は、Y方向に配置されて可動テーブル11に螺合されるねじ軸13と、テーブル2に取り付けられて上記ねじ軸13を正逆回転させ得る第2電動モータ14とから構成される。

上記可動テーブル11の上面及び側面には、共にX方向に延びる上面レール15及び側面レール16が形成されており、上面レール15に摺動可能に取り付けられるモータベース17には、出力軸18aをX方向に向ける第3電動モータ1

8が取り付けられる。また側面レール16に摺動可能に取り付けられる砥石台20には、軸線をX方向に向ける砥石スピンドル21が支承され、この砥石スピンドル21に、前記カム軸10のカム10a、10b…10nの外周面を順次研削する回転砥石22が複数本のボルト23、23…（図3参照）により着脱可能に固着される。

第3電動モータ18の出力軸18aと砥石スピンドル21とは、該出力軸18a及び砥石スピンドル21にそれぞれ固設された駆動プーリ24及び被動プーリ25と、それらに巻き掛けられたベルト26とにより連結され、第3電動モータ18がその出力により砥石スピンドル21を回転駆動するようになっている。

モータベース17及び砥石台20は、連結ブロック28により相互に一体に連結されて、上面レール15及び側面レール16上を同時に摺動し得るようになっており、この連結ブロック28及び可動テーブル11間には、連結ブロック28を上面レール15及び側面レール16に沿って往復動させ得る連結ブロック駆動手段29が設けられる。この連結ブロック駆動手段29は、X方向に配置されて連結ブロック28に螺合されるねじ軸30と、可動テーブル11に取り付けられて上記ねじ軸30を正逆回転させ得る第4電動モータ31とから構成される。

機台1にはNC制御ユニット33が設けられる。このNC制御ユニット33には、カム軸10における各カム10a、10b…10nのプロファイルデータP、各カム10a、10b…10n間の位相差データE、並びに各カム10a、10b…10n間の軸方向間隔データSの他に、第1電動モータ8に設けられて主軸7の回転位置からカム軸10の回転位置を割り出すカム軸回転位置センサ34の検知信号と、所定位置のカム10a（図示例の場合、主軸台5側の最外側カム10a）の基準位相を割り出す基準位相センサ35の検知信号とが入力され、それらに基づいて第1～第4電動モータ8、14、18、31の作動を制御するようになっている。

上記基準位相センサ35は、砥石台20に軸支されたセンサ支持アーム37の先端に取り付けられる。センサ取り付けアーム37は、基準位相センサ35を、主軸台5側の最外側カム10aの外周面に対向させる検知位置Aと、該センサ35をカム軸10から遠ざける休止位置Bとの間を揺動し得るようになっており、

このセンサ支持アーム 37 には、これを上記二位置 A、B 間で揺動させる電磁式又は電動式のアクチュエータ 38 が連結される。

基準位相センサ 35 は、それに対してカム 10a をベース円部 50 からカムローブ部 51 へと回転するとき、その間の所定のリフト量を検知するものであり、
5 その検知信号が該カム 10a の基準位相を示す信号として前記 NC 制御ユニット 33 に入力されるのである。この基準位相センサ 35 は、無接触型、接触型の何れも使用が可能である。

図 3 及び図 4 に示すように、砥石スピンドル 21 には、回転砥石 22 に隣接してバリ取りブラシ 40 が取り付けられる。このバリ取りブラシ 40 は、環状のブラシ本体 41 と、このブラシ本体 41 に植設されたブラシ素線としての多数の金属製ワイヤ 42、42…と、ブラシ本体 41 を挟持しながらワイヤ 42、42…の両側面に対向する一対のワイヤ保護板 43、43 とから構成される。上記ブラシ本体 41、ワイヤ保護板 43、43 は、前記ボルト 23、23…により回転砥石 22 と共に砥石スピンドル 21 に固着される。

15 ワイヤ 42、42…の植設に当たって、ブラシ本体 41 に、その周方向に並ぶ多数の通孔 44、44…が軸方向に複数列穿設され、周方向に又は軸方向に隣接する二個の通孔 44、44 毎に、中央部で二本に折り曲げられたワイヤ 42、42 の二つ先端部がブラシ本体 41 の内周側から挿通され、各通孔 44 でワイヤ 42 は接着又はロー付けされる。また各ワイヤ 42 は、ブラシ本体 41 から半径方向外方に延びると共に、へ字状の屈曲部 42a を有していて、砥石スピンドル 21 の停止状態若しくは通常の研削回転数に至らない低速回転状態では、各ワイヤ 42 の先端部を回転砥石 22 の外周面より半径方向内方に位置させているが、砥石スピンドル 21 の回転数が通常の研削回転数に近づいたときは、遠心力により屈曲部 42a を伸ばして、その先端部を回転砥石 22 の外周面より半径方向外方に突出させる（図 6 及び図 7 参照）ようになっている。こうして、バリ取りブラシ 40 は、その外径、即ちワイヤ 42、42…群の外径を回転砥石 22 の外径より小さくしたり、大きくしたりし得る可変直径型に構成される。

25 尚、各ワイヤ 42 は、へ字状屈曲部 42a を複数連ねてジグザグ状に形成することができる。

図1及び図5に示すように、主軸台5の、可動テーブル11側の側面にはドレッシングモータ45が、その出力軸45aを主軸7と平行にして取り付けられ、その出力軸45aに、回転砥石22をドレッシングし得るダイヤモンドドレッサ46が装着される。

5 次に、この第1実施例の作用について説明する。

まず、回転砥石22のドレッシングを行う際には、図5に示すように、ドレッシングモータ45の作動によりダイヤモンドドレッサ46を高速で回転させた状態で、第3電動モータ18の作動により砥石スピンドル21を低速で回転させながら、それと共に回転する回転砥石22の外周面を上記ダイヤモンドドレッサ46に接触され、そして軸方向に送りかける。

このような回転砥石22のドレッシング中は、砥石スピンドル21の回転数が比較的低いので、バリとりブラシ40の各ワイヤ42が縮んだ状態にあることで、バリとりブラシ40の直径は、回転砥石22の直径より小さくなっている。したがって、バリとりブラシ40のダイヤモンドドレッサ46への干渉を回避することが

15 できる。

さて、精密鍛造されたカム軸10の複数のカム10a、10b…10nの外周面を研削するに当たっては、まず、カム軸10の両端を主軸台5のチャック9と、芯押し台19とで支持し、次いでセンサ支持アーム37を検知位置Aに保持して、基準位相センサ35を、主軸台5側の最外側カム10aの外周面に対向させる

20 (図4参照)。そして主軸台5の第1電動モータ8によりチャック9を介してカム軸10を微速回転させる。それに伴ない上記カム10aのベース円部50及びカムローブ部51が基準位相センサ35の検知部前を通過するとき、基準位相センサ35はカム10aの所定のリフト量を検知して、その検知信号を基準位相信号としてNC制御ユニット33に入力する。その後、直ちにセンサ支持アーム37は、アクチュエータ38により休止位置Bに回動され、基準位相センサ35をカム10aから遠ざける。これにより基準位相センサ35は、飛散する研削液を浴びることを避けることができる。

25 NC制御ユニット33は、基準位相センサ35から基準位相信号を入力されると、カム軸回転位置センサ34から入力される信号と、予め入力された前記各種

データP, E, Sとに基づいて第1～第4電動モータ8, 14, 18, 31の作動を制御し、回転砥石22を所定の研削回転数で回転させながら、可動テーブル11をY方向に往復動させると共にX方向に微速で送って、回転砥石22により前記カム10aの外周面を一端から他端に向けて研削する。

- 5 このような研削中は、回転砥石22と共に比較的高速で回転するバリ取りブラシ40は、図6及び図7に示すように、各ワイヤ42が遠心力により屈曲部42aを伸ばすことで、その直径を回転砥石22のそれよりも拡大させるので、バリ取りブラシ40は、回転砥石22により研削された直後のカム10aの外周面を一方縁から他端縁に向かってブラッシングしていき、カム10aの端縁に残存する切削バリを除去し、同時にその研削面の清掃を行うことができる。

- 10 こうして一個のカム10aの研削及びバリ取りが完了すれば、NC制御ユニット33は、第4電動モータ31を作動して、連結ブロック28をX方向にカム10a, 10b…10nの隣接間隔分だけシフトして、回転砥石22及びバリとりブラシ40により隣のカム10b…10nを順次同様の要領で研削し、同時にバリ取りを行う。

- 15 ところで、上記のように、前記カム10aのベース円部50及びカムロープ部51間の所定のリフト量を基準位相センサ35により検知して、該カム10aの基準位相を割り出すようにしたことで、カム軸10の外周に特別な凹部を形成しなくても、カム10aの基準位相の割り出しを的確に行うことができ、カム10a, 10b…10nの研削代の減少、延いては研削時間の短縮をもたらすことができる。

- 20 しかも研削と実質上同時にバリ取りが進行するので、研削後、特別にバリ取り工程を設ける必要がなくなり、勿論、専用のバリ取り装置も不要となり、カム軸10の加工時間の大幅な短縮、延いては加工コストの低減を大いに図ることができる。

25 またバリ取りブラシ40は、各ワイヤ42に屈曲部42aを形成することで可変直径に構成されるので、構造が簡単で安価に提供することができる。

また上記方法により研削される多数のカム10a, 10b…10nを持つカム軸10は、外周面に基準位相を示す凹部を形成する必要がないから、カム軸素材

の製作の簡素化を図ることができると共に、カム軸 10 に良好な外観を与えることができる。

次に、図 8 に示す本発明の第 2 実施例について説明する。

この第 2 実施例は、バリ取りブラシ 40 の構成において前実施例と相違する。

5 即ち、ブラシ本体 41 には、半径線 R を挟んで V 字状に配置されて対をなす通孔 44、44 が周方向に多数組配列して穿設され、各対の通孔 44、44 に、中央部で V 字状に折り曲げられたワイヤ 42 の二つ先端部がブラシ本体 41 の内周側から挿通され、各通孔 44 でワイヤ 42 はロー付けされる。而して、V 字状に折り曲げられたワイヤ 42 は、その自由状態では、ブラシ本体 41 の半径線 R に対して傾斜していて、その先端部を図 8 の実線示のように回転砥石 22 の外周面より半径方向内方に位置させているが、砥石スピンドル 21 が所定の高速回転状態になると、遠心力により図 8 の鎖線示のように上記半径線 R に向かって立ち上がり、その先端を回転砥石 22 の外周面より半径方向外方へ突出させるようになっている。

15 したがって、砥石スピンドル 21 を高速回転させることにより、前実施例と同様に、回転砥石 22 に邪魔されることなく、ワイヤ 42、42…によりカム軸 10 の各カム 10a、10b…10n のバリ取りを行うことができる。この変形例によれば、各ワイヤ 42、42…を前実施例のように中間部でヘ字状に屈曲させる必要がないから、可変直径型のバリ取りブラシ 40 の構造が更に簡単となり、
20 更に安価に提供することができる。

その他の構成は、前実施例と同様であるので、図 8 中、前実施例と対応する部分には同一の参照符号を付して、その説明を省略する。

以上、本発明の実施例を詳述したが、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々の設計変更を行うことが可能である。例えば、基準位相センサ 35 はテーブル 2 など、砥石台 20 以外の場所に取り付けることもできる。またバリ取りブラシ 40 のブラシ素線として、金属製のワイヤ 42、42…に代えて合成樹脂製のものをを使用することもできる。

請求の範囲

1. 非円形回転体のワーク（10）を、その軸線周りに回転させながら、このワーク（10）のプロフィールに応じてNC制御により進退する回転砥石（22）によって該ワーク（10）の外周面を研削する、非円形回転体ワークの研削方法において、

定点で前記ワーク（10）の外周面の所定のリフト量を検知して該ワーク（10）の基準位相を割り出す第1ステップと、この第1ステップで割り出された前記ワーク（10）の基準位相に基づいてNC制御により回転砥石（22）を進退させて該ワーク（10）の外周面を研削する第2ステップとを実行することを特徴とする、非円形回転体ワークの研削方法。

2. クレーム1記載の非円形回転体ワークの研削方法において、

前記ワーク（10）は、曲率半径を一定とするベース円部（50）と、このベース円部（50）の周方向両端に連なるカムローブ部（51）とを備えており、前記第1ステップでは前記ベース円部（50）及びカムローブ部（51）間の所定のリフト量を検知することを特徴とする、非円形回転体ワークの研削方法。

3. 非円形回転体のワーク（10）を支持しながら、このワーク（10）をその軸線周りに回転させるワーク回転手段（8）と、前記ワーク（10）の外周面を研削し得る回転砥石（22）と、この回転砥石（22）を回転駆動しつつ前記ワーク（10）の外周面に対して進退させ得る砥石回転及び往復動手段（18, 12）と、前記ワーク（10）の基準位相を割り出す基準位相割り出し手段と、この基準位相割り出し手段により割り出された前記ワーク（10）の基準位相と、予め入力された前記ワーク（10）のプロフィールデータとに基づいて前記ワーク

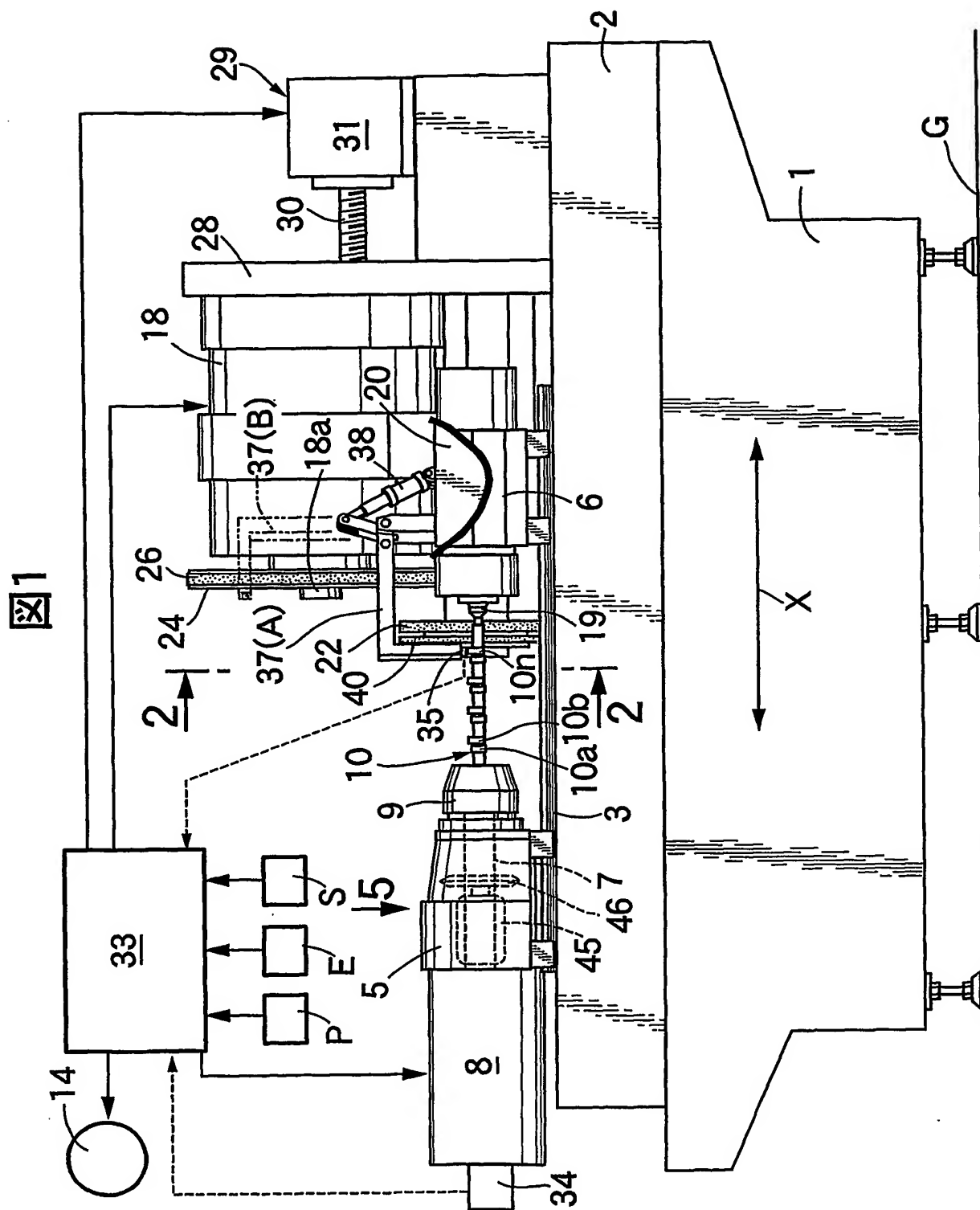
（10）の外周面を研削すべく回転砥石（22）を進退させるNC制御ユニット（33）とからなる、非円形回転体ワークの研削装置において、前記基準位相割り出し手段を、定点で前記ワーク（10）の外周面の所定のリフト量を検知する基準位相センサ（35）で構成したことを特徴とする、非円形回転体ワークの研削装置。

4. クレーム3記載の非円形回転体ワークの研削装置において、

前記ワーク（１０）は、曲率半径を一定とするベース円部（５０）と、このベース円部（５０）の周方向両端に連なるカムローブ部（５１）とを備えており、前記センサ（３５）は前記ベース円部（５０）及びカムローブ部（５１）間の所定のリフト量を検知するように構成されることを特徴とする、非円形回転体ワークの研削装置。

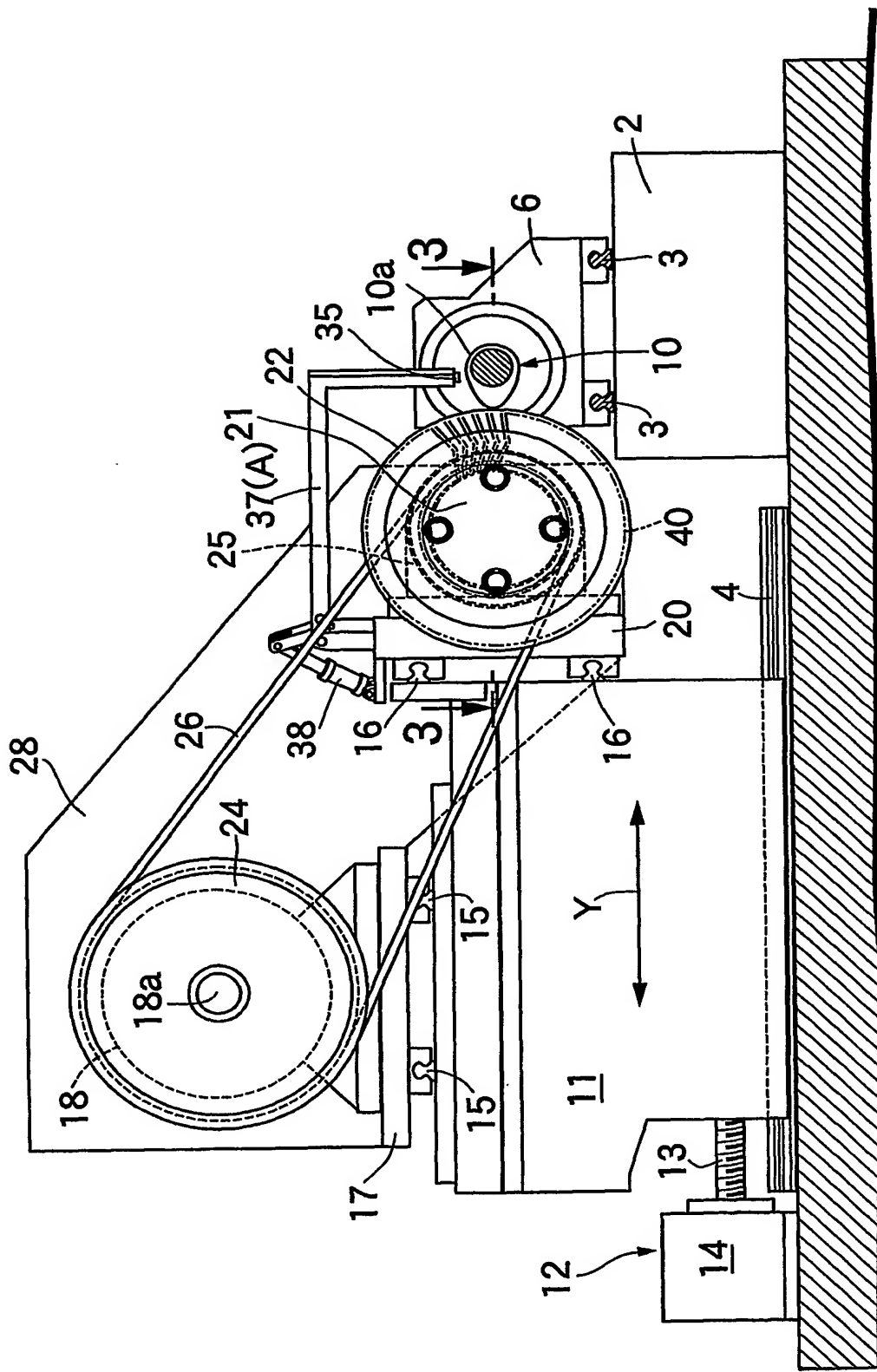
５．クレーム１又は２記載の非円形回転体ワークの研削方法により研削された、ベース円部（５０）と、このベース円部（５０）の周方向両端に連なるカムローブ部（５１）とからなるカム（１０ａ，１０ｂ…１０ｎ）を有し、且つ外周面には基準位相を示す凹部を持たないことを特徴とする、カム軸。

1/8



2/8

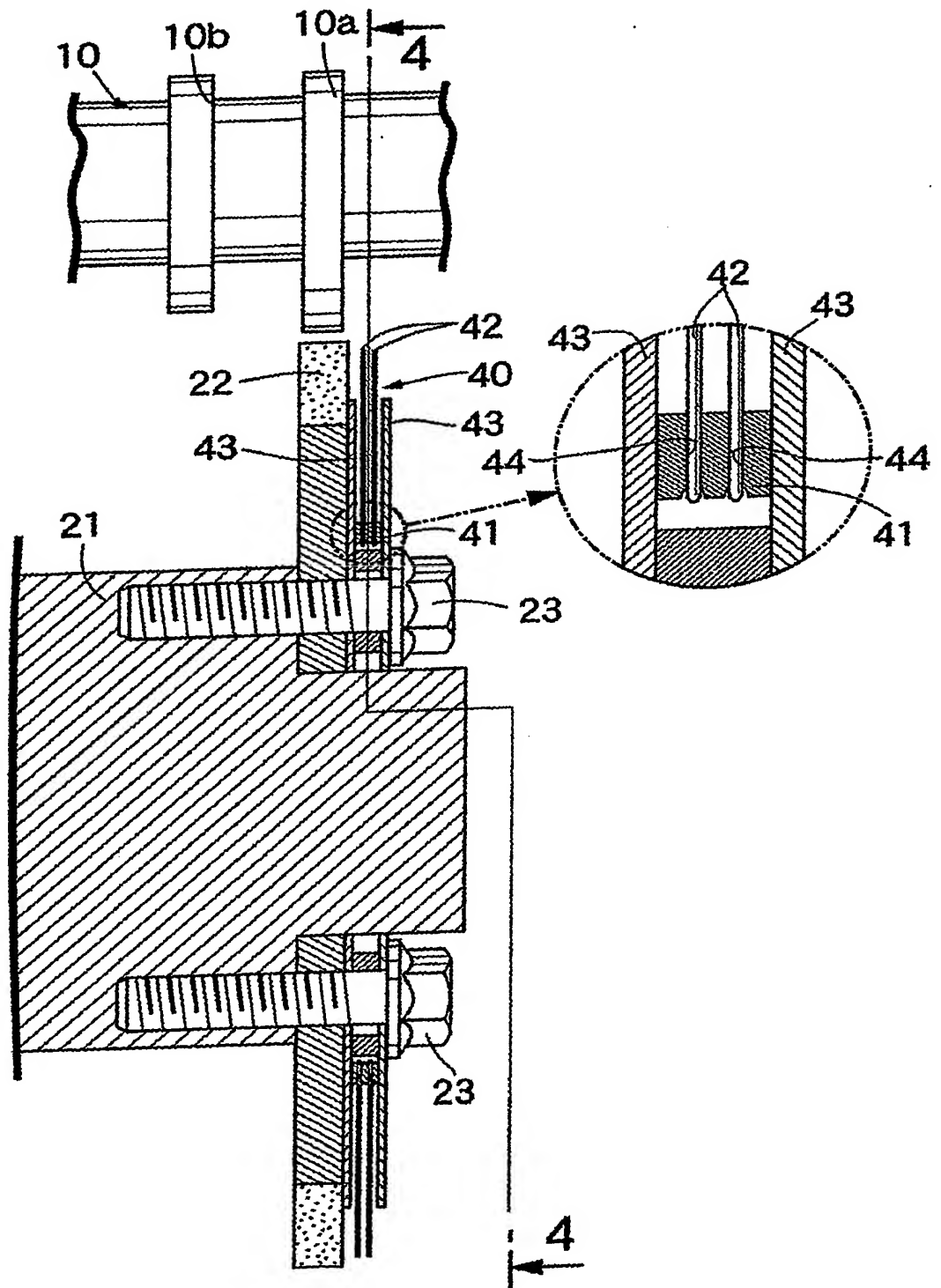
図2



BEST AVAILABLE COPY

3/8

図3

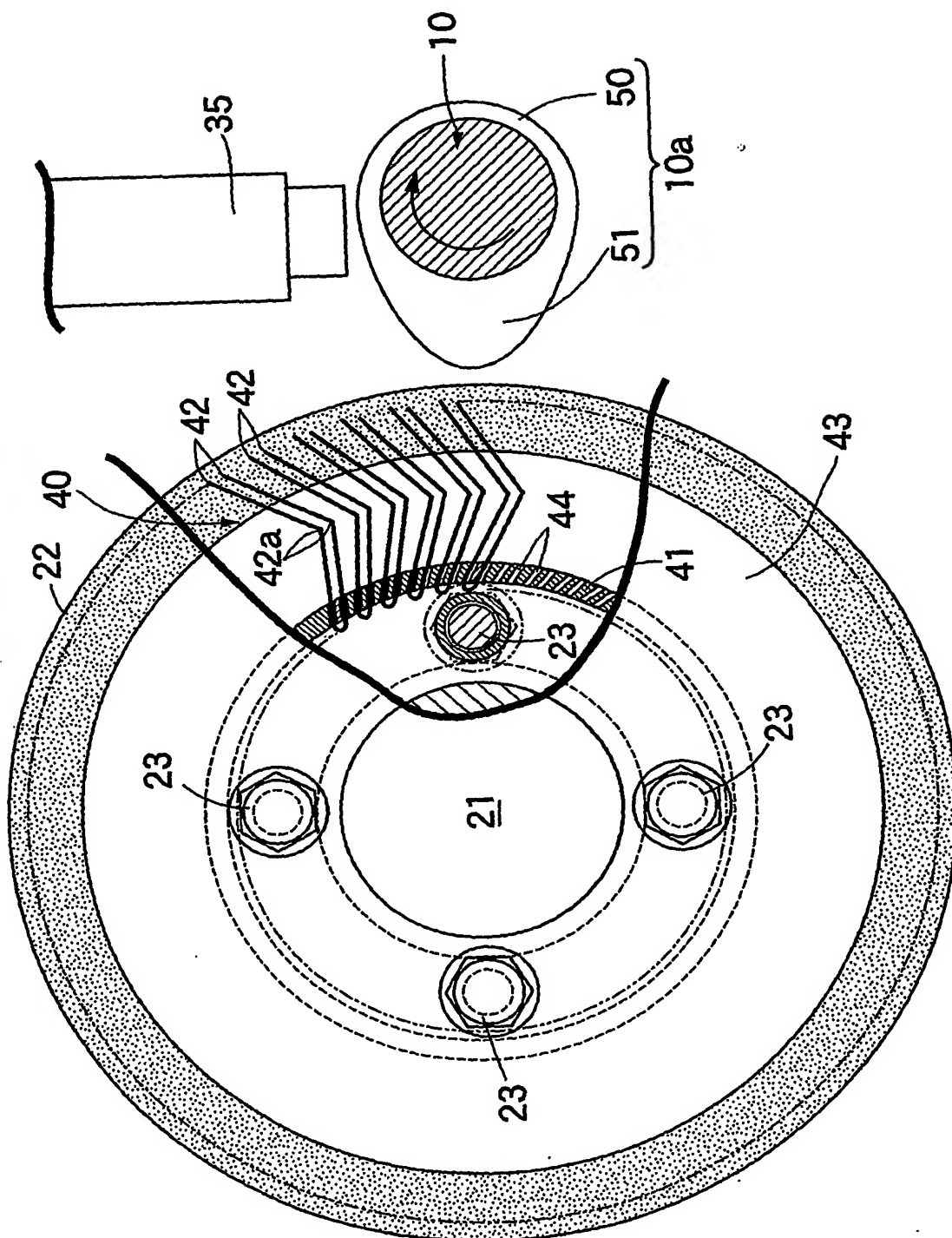


BEST AVAILABLE COPY

4/8

図4

基準位相検知中

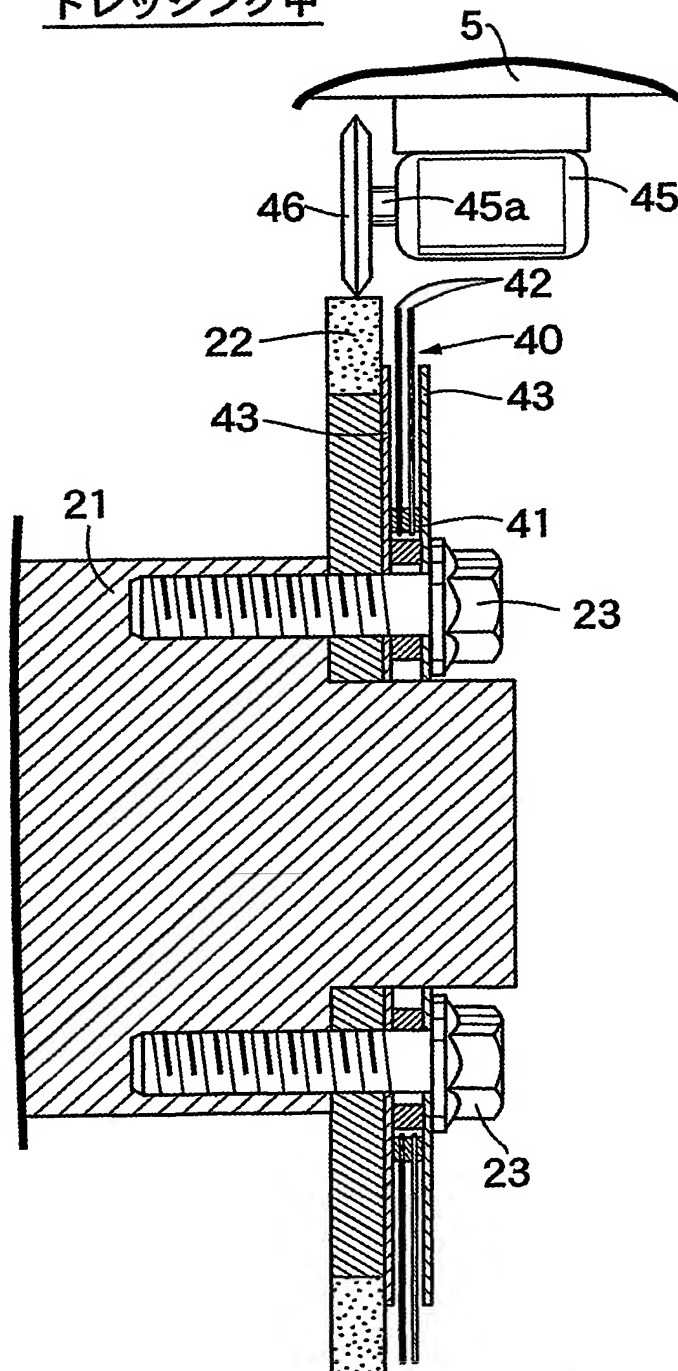


BEST AVAILABLE COPY

5/8

図5

ドレッシング中

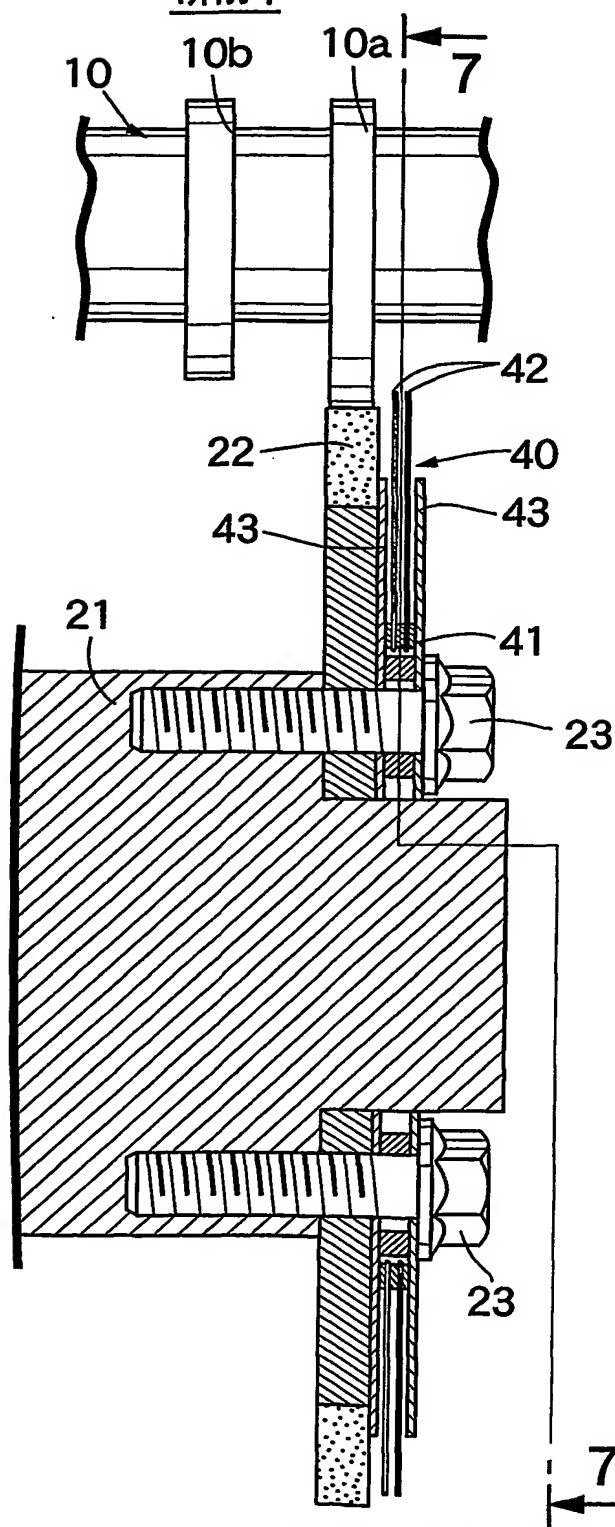


BEST AVAILABLE COPY

6/8

图6

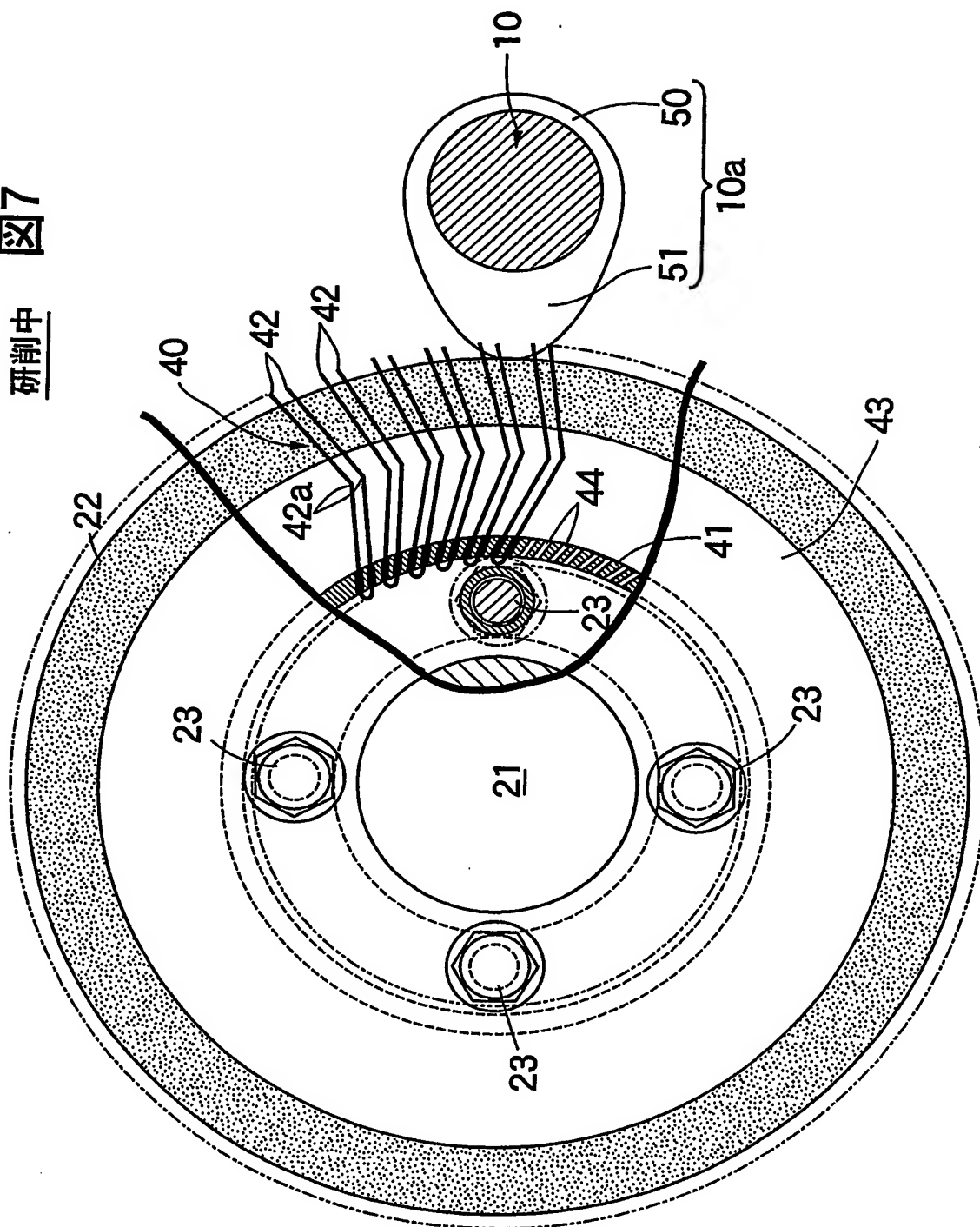
研削中



7/8

図7

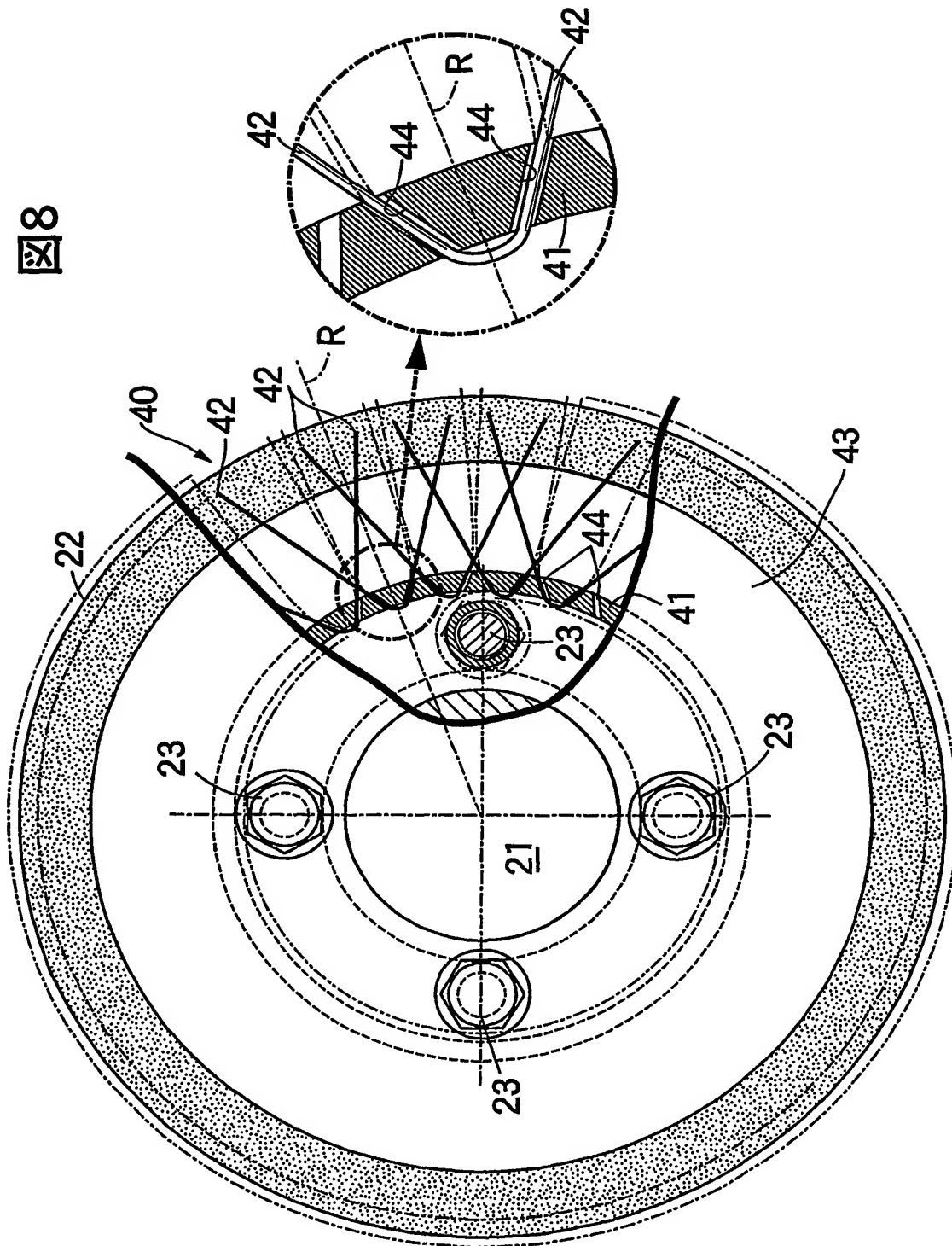
研削中



BEST AVAILABLE COPY

8/8

図8



BEST AVAILABLE COPY

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/11674

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B24B19/08, B23Q15/26, B24B19/12, B24B49/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B24B19/08, B23Q15/26, B24B19/12, B24B49/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 9-160619 A (Toyoda Machine Works, Ltd.), 20 June, 1997 (20.06.97), Par. No. [0020] (Family: none)	1-5
A	JP 9-300193 A (Shigiya Machinery Works Ltd.), 25 November, 1997 (25.11.97), (Family: none)	1-5
A	JP 8-118208 A (Toyota Motor Corp.), 14 May, 1996 (14.05.96), (Family: none)	1-5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
29 January, 2004 (29.01.04)

Date of mailing of the international search report
10 February, 2004 (10.02.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int. Cl⁷ B24B19/08 B23Q15/26 B24B19/12
 B24B49/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
 Int. Cl⁷ B24B19/08 B23Q15/26 B24B19/12
 B24B49/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 9-160619 A (豊田工機株式会社), 1997. 06. 20, 【0020】 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 9-300193 A (株式会社シギヤ精機製作所), 1997. 11. 25 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 8-118208 A (トヨタ自動車株式会社), 1996. 05. 14 (ファミリーなし)	1-5

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

29. 01. 2004

国際調査報告の発送日

10. 2. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

岡野 卓也



3C

9036

電話番号 03-3581-1101 内線 3324